Aus dem kgl. path.-anat. Institut der Universität München
(Vorstand Professor Dr. Borst.)

Über embolische Projektil-Verschleppung.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde einer hohen medizinischen Fakultät der königl. bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

VORGELEGT VON EDUARD KIDERLIN

A. Huber, Herzogl. Bayer. Hoflithographie und Buchdruckerei, München.

Aus dem kgl. path.-anat. Institut der Universität München
(Vorstand Professor Dr. Borst.)

Über embolische Projektil-Verschleppung.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde einer hohen medizinischen Fakultät der königl. bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

ACAD.
LUGD. BAT.
BIBL.

VORGELEGT VON EDUARD KIDERLIN

A. Huber, Herzogl. Bayer. Hoflithographie und Buchdruckerei, München.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552310_0132

Ueber embolische Projektil-Verschleppung.

Am 5. März 1915 verstarb im bayerischen Reserve-Feldlazarett Nr. 2 in Fresnes (Nordfrankreich) der Landwehrmann J. Schw. der . . Komp. des . . . . . Inf.-Regts. Er war am 19. Februar 1915 mit einem Granatschuß in die Brust im Lazarett eingeliefert worden. Seine Krankheitsgeschichte im Lazarett lautet wie folgt:

19. II. 1915. Angaben: Granatschuß bei Ecurie am 18. II. abends 8 Uhr. Befund: Über dem rechten Schlüsselbeinbrustbeingelenk eine zweimarkstückgroße, trichterförmige Wunde mit zerfetzten Rändern. Der Wundkanalverlauf anscheinend von oben nach unten, durchbohrt das Brustbein im oberen Teil und gelangt dann in die Brusthöhle.

20. II. 1915. Etwas blutiger Auswurf, Atmung oberflächlich, scheinbar behindert. Patient ist unruhig, blasses, fahles Aussehen. Puls etwas klein, häufiger Schweißausbruch.
Diagnose: Granatsteck-Brustschuß mit Lungen- und Knochenverletzung.
Behandlung: Coffeïn, Kampfereinspritzung, Verbandwechsel, absolute Ruhe. Einspritzung von 20 A. E. Tet. Antitoxin.

21. II. 1915. Lungenbefund wegen drohender Blutung nicht näher anzugeben. Verbandwechsel.

23. II. 1915. Atmung noch sehr behindert. Puls regelmäßiger, etwas kräftiger, Spannung wechselnd.

24. II. 1915. Aus der Wunde tritt etwas Blut, Eiter. Puls klein, Atemnot etwas besser, auch die Schweiße nehmen ab.

27. II. 1915. Aus der Wunde etwas Eiter. Wunde läßt sich ca. 8 cm von links nach rechts verfolgen. Einlegen eines kleinen Jodoformgazestreifens.

28. II. 1915. Wunde sezerniert stark. Puls immer noch stark beschleunigt. Aussehen heute fieberhaft. Verbandwechsel.

1. III. 1915. Starke Eiterung der Brustwunde. Aus der Tiefe dringt besonders bei der Ausatmung flüssiges Secret hervor. Man kommt bei Sondierung auf rauhen Knochen. Schußkanal läßt sich hinter das Brustbein auf kurze Strecke verfolgen. Verbandwechsel.

2. III. 1915. Bei der Sondierung zeigt sich nach Erweiterung der Brustwunde, daß das Brustbein etwa 2 cm unterhalb des Wundrandes durchbohrt und die Knochenmasse zersplittert ist. Die Knochenöffnung ist über bohnengroß, aus ihr fließt regelmäßig mit der Ausatmung dünnflüssiges Secret. Die Lungen zeigen aber keinen krankhaften Befund. Verbandwechsel.

3. III. 1915. Sehr starke Absonderung aus der Brustwunde, deshalb Verbandwechsel. Die Wunde sieht frisch aus, mit der Sonde gelangt man leicht hinter das Brustbein. Ganz leichte Tamponeinlage. Puls mittelkräftig, regelmäßig.

4. III. 1915. Ganz außerordentlich starker Ausfluß des Secretes, bei der Atmung starkes Rasseln und Quietschen an der Brustwunde. R. h. u. handbreite Dämpfung. Probepunktion ergibt rein seröse Flüssigkeit, hell ohne Beimengung. Wässerige Brustfellentzündung. Etwa 120 ccm Flüssigkeit entfernt, hiedurch Atmung gebessert. Verband.

5. III. 1915. 8.35 plötzlicher Verfall. Anscheinend innere Blutung. Tod.

Am 6. III. 1915 wurde in Fresnes die Sektion von Herrn Professor Dr. Borst ausgeführt. Sie ergab ein überraschendes und interessantes Resultat, das den Fall der Veröffentlichung wert erscheinen läßt. Das damals aufgenommene kurze Sektionsprotokoll lautet:

„Einschuß am Sternum. Fraktur des Sternums zwischen Manubrium und Korpus. Der Schußkanal führt durch das vordere Mediastinum und den Herzbeutel in die Lungenarterie. Verletzung der Klappen derselben. Durchschuß durch die Vorderwand des sonst unverletzt gebliebenen linken Ventrikels. Das Geschoß (Granatsplitter) von thrombotischen Massen umhüllt und durch solche mit der Gefäßwand verklebt, an der Teilungsstelle der Aorta in die linke Iliaca. Ältere fibrinöse Perikarditis, frische Verblutung in den Herzbeutel infolge Durchbruch der Wunde in der Pulmonalarterie. Herzbeutel mit massenhaftem Blutgerinnsel und teilweise flüssigem Blut prall angefüllt. Doppelseitige fibrinöse Pleuritis mit Kompression der Unterlappen beider Lungen."

Dieser kurze Befund sei ergänzt durch die Beschreibung der von Herrn Prof. Dr. Borst zur Verfügung gestellten Präparate (Herz und Aorta), an denen sich folgende Einzelheiten des Schußverlaufes erkennen lassen. Der Granatsplitter ist nach Zertrümmerung des Sternums zwischen Manubrium und Korpus ins vordere Mediastinum dicht oberhalb der Umschlagstelle des Herzbeutels eingedrungen. Hier findet sich im mediastinalen Fettgewebe die über kirschkerngroße Einschußöffnung (a), in deren braunverfärbten, zackig gefetzten Rändern mehrere kleine Knochensplitter haften,

die vom durchschlagenen Sternum herrühren. Der Schußkanal, in dem eine Sonde steckt (weißer Pfeil), verläuft von hier schräg nach unten und etwas nach innen und eröffnet den Herzbeutel dicht über dem Ursprung der Pulmonalarterie aus dem rechten Ventrikel. Die Löcher, die das Geschoß in den Herzbeutel geschlagen hat, sind im Verhältnis zur Größe des Splitters auffallend

klein. Sie sind größtenteils verklebt und überlagert von einer braunroten, blutig imbibierten Fibrinschicht. Die Lungenarterie weist dicht oberhalb der rechten Semilunarklappe (b) einen ca. 1,5 cm langen Einschußschlitz auf. Die rechte Semilunarklappe ist an ihrem medialen Ansatzzipfel leicht eingerissen. Eine stärkere Verletzung findet sich an der linken Semilunarklappe, deren medialer

Ansatzzipfel abgerissen und deren oberer Schlußrand gezackt ist. Die vordere Klappe ist unverletzt. Das Präparat zeigt, daß der Splitter sodann die Klappenbucht der linken Semilunarklappe der Pulmonalis durchbohrt hat und in die Muskulatur der Vorderwand des linken Ventrikels etwas nach vorn und oben vom unverletzt gebliebenen septum ventriculorum cordis eingedrungen ist. Hier findet sich in der Muskulatur ein etwa kirschkerngroßer rotbrauner Erweichungsherd mit zackigen Rändern. Die Einschußöffnung im linken Ventrikel (c) befindet sich dicht am Ansatzzipfel der rechten Semilunarklappe der Aorta, welch letzterer einen Einriß aufweist. Die übrigen Aortenklappen sind vollständig unverletzt, ebenso die Sehnenfäden und Zipfel der Mitralis. Auch die Papillarmuskeln (im Präparate abgeschnitten) sowie die der Einschußstelle gegenüberliegende Ventrikelwand weist keine Spur einer Verletzung auf. Die Muskulatur des Herzens ist sehr kräftig entwickelt. Ins Auge fallend ist eine starke Fetteinlagerung ins Perikard. Beide Blätter des Herzbeutels, dessen Höhle bei der Sektion prall mit Blut gefüllt war, zeigen eine starke, von einer schon länger bestehenden Perikarditis herrührende Auflagerung von Fibrinlamellen, die durch den Bluterguß braunrot imbibiert sind.

Das zweite Präparat zeigt die Stelle, nach welcher das Geschoß vom Blutstrom verschleppt wurde. Wie aus der Abbildung ersichtlich, sitzt der Granatsplitter an der Teilungsstelle der Aorta abdominalis, mit seinem weitaus größten Teil in die linke A. iliaca communis (a) hineinragend. Er weist eine Länge von 2 cm, eine Breite von 1,5 cm und schätzungsweise ein Gewicht von 9 g auf und ist umhüllt von grauroten thrombotischen Massen, die seine Scharten und Kanten ausfüllend ihn zu einem nahezu ovalen Körper von glatter Oberfläche gestalten und ihn mit der rückwärtigen Gefäßwand verkleben. Der Splitter sowohl wie seine Umgebung sieht durch diese Auflagerung von graurötlichen, staubförmigen Massen wie überzuckert aus. Die Gefäßwand ist im Bereich des Thrombus graugrün verfärbt (b), eine postmortale Fäulniserscheinung. In das Lumen der linken A. iliaca communis setzt sich ein 2 cm langer weißer Stielthrombus (c) fort, durch Abscheidung von roten Blutkörperchen, Leucocyten und Fibrin aus dem strömenden Blut entstanden. Ein ebensolcher Fortsatz (d), nur von geringerer Länge (0,5 cm), setzt sich reiterförmig über die Teilungsstelle der Aorta und ragt etwas in das Lumen der rechten A. iliaca communis hinein.

Das Lumen der linken A. iliaca communis ist durch das Geschoß nicht vollständig verlegt, eine kleine Lücke zwischen Thrombus und seitlicher Gefäßwand gestattet dem Blut noch eine enge Passage.

Wie aus dem Sektionsbefund und der Beschreibung der Präparate erhellt, hat die Autopsie ein interessantes und nach der

Krankengeschichte auch überraschendes Bild ergeben, den seltenen Fall einer schweren Herzverletzung mit Verschleppung des Projektils durch den Blutstrom. Daß der Tod nicht im Augenblicke der Verletzung durch innere Verblutung in den Herzbeutel erfolgt ist, beweist, daß sogleich eine Verklebung der Wunde der Lungenarterie eingetreten sein muß. Eine solche Verklebung eröffneter

großer Gefäße des Brustraumes ist schon in Friedenszeiten beschrieben und vollends im Kriege keine Seltenheit. Bei Besprechung der Litteratur wird von der Prognose solcher Verletzungen noch die Rede sein. Bei einem Vergleich des Sektionsbefunds mit den kurzen Angaben der Krankengeschichte drängen sich sofort die Fragen auf, wie erklärt sich der unerwartete Tod an innerer Verblutung 15 Tage nach der Verwundung und wie die relativ geringen Symptome von seiten des schwer verletzten Herzens? Der Schlüssel zur Beantwortung beider Fragen liegt in dem Erweichungsherd in der Muskulatur der Vorderwand des linken Ventrikels, der beweist, daß hier der Splitter, dessen Durchschlagskraft nach Zertrümmerung des Sternums naturgemäß abgeschwächt war, längere Zeit, wahrscheinlich bis kurz vor dem Tode stecken geblieben sein muß. Mit einem kleinen Teil seines Körpers mag er noch in den linken Ventrikel eingedrungen sein, was die leichte Verletzung der Aortenklappe vermuten läßt. Hätte der Splitter noch die Kraft gehabt, die Ventrikelwand zu durchschlagen, so würde der Erweichungsherd fehlen und die völlig unverletzt gebliebene Mitralis oder die der Einschußstelle gegenüberliegende Ventrikelwand müßten Spuren einer Verletzung aufweisen. Erst nach Erweichung der Muskulatur durch den Fremdkörper konnte dieser in den linken Ventrikel fallen und mit dem Blutstrom in die Aorta getrieben werden. Daß dieses Ereignis erst kurz vor dem Tode eintrat, oder besser gesagt, daß der Tod eine unmittelbare Folge dieses Ereignisses war, dafür sprechen folgende Überlegungen: wäre die Verschleppung des Granatsplitters in die A. iliaca nur einige Tage dem exitus vorausgegangen, so hätten wahrscheinlich Symptome der Embolie im linken Bein des Verletzten auftreten müssen. Denn war auch das Lumen der linken A. iliaca nicht vollständig verlegt, so war doch durch den Thrombus eine derartige Behinderung des Blutstromes entstanden, daß wohl Beschwerden, wie Kältegefühl, Sensibilitätsstörung sowie Pulsdifferenz in der linken unteren Extremität die Folge gewesen wären. In der Krankengeschichte finden sich keine Angaben hierüber, auch hat nach dem mündlichen Bericht seiner behandelnden Aerzte der Verwundete keinerlei diesbezügliche Beschwerden geklagt. Zum andern erklärt sich auf diese Weise der plötzliche Eintritt der Verblutung ganz leicht und sinngemäß. Mit dem Augenblick, mit dem der Splitter in den linken Ventrikel fiel, war eine Kommunikation zwischen linkem

und rechtem Ventrikel geschaffen. Infolge des höheren Drucks im linken Ventrikel mußte durch die Oeffnung Blut aus dem linken in den rechten Ventrikel strömen und hier eine Blutdrucksteigerung erzeugen. Der rechte Ventrikel war schon durch die Insuffizienz der verletzten Pulmonalklappen und besonders infolge der Kompression der Unterlappen beider Lungen durch die fibrinöse Pleuritis zu erhöhter Arbeitsleistung und gesteigertem Druck gebracht. Durch den Hinzutritt der neuen, enormen Drucksteigerung mußte im rechten Ventrikel eine Blutdruckerhöhung entstehen, der die kaum verklebte Wunde in der Lungenarterie nicht mehr standhalten konnte. Sie platzte auf und es erfolgte Verblutung in den Herzbeutel und Tod durch Herztamponade. Mit dieser Erklärung beantwortet sich auch die Frage nach den relativ geringen Symptomen seitens des Herzens von selbst. Solange der Granatsplitter noch die Vorderwand des linken Ventrikels nicht erweicht hatte und fest in ihr haftete, handelte es sich um einen Herzsteckschuß. Es wird besonders in der neuesten Kriegslitteratur über Herzschüsse immer wieder betont, daß Steckschüsse der Herzwand lange Zeit ohne große Beschwerden und fast ohne Symptome von seiten des Herzens ertragen werden. So konnte, nachdem die Pulmonalwunde verklebt war und solange der Splitter in der Ventrikelwand steckte, nach den Angaben der kurzen Krankheitsgeschichte kein Symptom festgestellt werden, das mit Sicherheit auf eine Verletzung des Herzens hinwies. Vielmehr bestand zuerst der Verdacht eines Lungenschusses. Ob Geräusche über der verletzten Pulmonalklappe gehört wurden, dafür finden sich im Krankenblatt keine Angaben. Nachdem auch das septum ventrikulorum mit dem in ihm verlaufenden Hisschen Bündel unverletzt geblieben war, konnten auch keinerlei Überleitungsstörungen auftreten, sodaß der Puls in den ersten Tagen nur etwas klein und beschleunigt, später aber wieder kräftiger wurde. Erst mit dem Moment der Loslösung des Splitters trat der Umschwung und der Tod an innerer Verblutung ein.

Machen schon diese merkwürdigen klinischen Verhältnisse den Fall bemerkenswert, so bietet er ein noch erhöhtes Interesse dadurch, daß es sich bei ihm um das seltene Vorkommnis einer Projektilverschleppung durch den Blutstrom handelt. Die pathologische Anatomie lehrt die Verschleppung der verschiedensten Embolusarten. Doch handelt es sich hiebei gewöhnlich um sehr leichtes Material wie Zellen, Parasiten, Thromben etc. etc. Daß so

umfangreiche und schwere Fremdkörper wie ein Projektil vom Blutstrom ergriffen und verschleppt werden, ist eine große Seltenheit, für die es, wie die folgenden Besprechungen zeigen werden, in der medizinischen Literatur nur wenig Beispiele gibt. Die Wanderung vollends eines so großen Granatsplitters von schätzungsweise 9 g Gewicht auf eine so weite Strecke wie im gegebenen Falle steht in der gesamten Casuistik einzig da. Daß die Embolie vom linken Herzen gerade in die Bauchaorta bis zu ihrer Teilungsstelle und nicht in die Hauptarterien der oberen Körperhälfte (etwa subclavia etc.) erfolgte, erklärt sich aus der Schwere und Größe des Projektils. Auszuschließen ist endlich noch, daß der Splitter nicht etwa postmortal infolge seiner Schwere beim Transport der Leiche aus dem linken Herzen in die Aorta gefallen und weiter gerollt ist. Dagegen spricht neben der weiten Entfernung, die er zurückgelegt hat, vor allem der Umstand, daß er von thrombotischen Massen umgeben war, wie sie einzig aus dem strömenden Blut intra vitam ausgeschieden werden. Es handelte sich also sicher um eine richtige intravitale Projektilverschleppung mit dem Blutstrom.

Wenn man sich zum Schlusse den ganzen Hergang noch einmal kurz vergegenwärtigt, so ergibt sich folgendes Bild:

Der Granatsplitter hat das Sternum durchschlagen, den Herzbeutel eröffnet und ist durch die Lungenarterie — unter Verletzung ihrer linken und rechten Semilunarklappe — in die vordere Wand des linken Ventrikels dicht an der rechten Semilunarklappe der Aorta eingedrungen, die er dabei etwas eingerissen hat; hier ist er vorläufig stecken geblieben. Der Verletzte befindet sich zwei Wochen nach seiner Verwundung in relativ gutem Zustand, der anfangs kleine Puls wird mittelkräftig und regelmäßig, gegen Ende der zweiten Woche stellt sich eine Eiterung der Brustwunde und doppelseitige seröse Pleuritis ein. Am 15. Tage tritt plötzlich der Tod infolge innerer Verblutung in den Herzbeutel ein. Die Ursache hiefür ist die kurz vor dem Tode erfolgte Loslösung des Granatsplitters aus der linken Ventrikelwand. Dadurch Kommunikation des linken mit dem rechten Ventrikel, in welch letzterem schon durch die Insuffizienz der verletzten Pulmonalklappen und durch die Kompression beider Unterlappen infolge der Pleuritis ein erhöhter Druck besteht. Infolge der neuen starken Druckerhöhung Ruptur der vorher verklebten Pulmonalwunde, exitus. Der $1^1/_2$ cm

breite, 2 cm lange und schätzungsweise 9 gr. schwere Granatsplitter wird intravital durch den Blutstrom aus der linken Herzkammer, in die er gefallen, bis zur Teilungsstelle der Aorta abdominalis verschleppt.

Litteratur.

Die grundlegenden Arbeiten über embolische Verschleppung von Projektilen sind aus der Prager chirurgischen Klinik hervorgegangen. Schloffer und Rubesch haben selbstbeobachtete Fälle von Projektilverschleppung veröffentlicht und die erste Zusammenstellung aus der Litteratur gemacht.

Im Jahre 1903 schrieb Schloffer in den v. Bruns'schen Beiträgen z. kl. Chirurgie (Band 37, S. 698—727) einen Aufsatz: „Über embolische Verschleppung von Projektilen nebst Bemerkungen über die Schußverletzungen des Herzens und der großen Gefäße." Schloffer schildert darin zwei Fälle von selbstbeobachteter Projektilverschleppung:

1. Fall.

(Vorgest. a. d. 74. Vers. der Naturf. und Ärzte, Karlsbad 1902).

Ein 18 Jahre alter Kutscher schießt sich in selbstmörderischer Absicht mit einem 7 mm Revolver in die Herzgegend. Kollaps. Am andern Tag Besserung des Allgemeinbefindens, aber ischämische Lähmung der rechten oberen Extremität, Pulslosigkeit der r. a. radialis. Operation nach zwei Monaten ergibt, daß das Projektil im Lumen der r. a. subclavia an deren Übergangsstelle in die a. axillaris sitzt; oberhalb und unterhalb des Projektils ist die Arterie thrombosiert. Resection des Arterienstückes. Allmähliche unvollständige Besserung der Lähmungserscheinungen, es bleiben starke Kontrakturen und die Symptome einer Stenose und Insuffizienz der Mitralklappe zurück. Die Kugel war links neben der Mittellinie des Sternums in der Höhe der Mamille eingedrungen, hatte die Wand des rechten Ventrikels und das Septum ventrikulorum durchbohrt, war in die Höhle des linken Ventrikels gefallen und mit dem Blutstrom in die a. subclavia verschleppt worden. Dabei Verletzung von Trabekeln und Sehnenfäden der Mitralklappe.

2. Fall.

Ein 17jähriger Bäckerlehrling schießt sich aus Unvorsichtigkeit mit seiner Flobertpistole, die ihm in der rechten Hosentasche losgeht. Einschußöffnung im oberen Drittel des Oberschenkels direkt über dem Verlauf der a. femoralis. Anschwellung des rechten Ober- und Unterschenkels, Pulslosigkeit der a. tibialis postica. Röntgenaufnahme zeigt nach 14 Tagen das Projektil im oberen Drittel des Unterschenkels unterhalb der Kniekehle.

Operation entfernt es aus dem Lumen der a. tibialis postica 1 cm unterhalb der Teilungsstelle der a. poplitea. Volle Heilung. Die Kugel war in die a. femoralis eingedrungen und durch den Blutstrom in den Unterschenkel verschleppt worden.

Um die Möglichkeit einer solchen embolischen Verschleppung auch experimentell zu beweisen, hat Schloffer 1901 Tier-Versuche angestellt. Er hat in die vena cava inferior großer Kaninchen nach vorheriger provisorischer Kontinuitätsligatur Schrotkörner eingebracht. Es erfolgte nach Lösung der Ligatur Verschleppung der Körner in die größeren Äste der a. pulmonalis.

In seiner Arbeit bringt dann Schloffer eine Zusammenstellung von Fällen, die er in der Litteratur gefunden hat und ordnet sie wie folgt:

I. Zwei Fälle richtiger embolischer Projektilverschleppung.

1. Fall. Georg Benno Schmidt. (Originalmitteilung im Zentralblatt für Chirurgie 1885, S. 131.)

Selbstmörder, anscheinend kurze Zeit nach der Verletzung ad exitum gekommen. Einschußöffnung im 6. I. K. R., ca. 10 mm vom linken Sternalrand entfernt. Sektion ergab, daß das Projektil (Spitzgeschoß von 1,3 cm Länge) die linke Lunge in schräger Richtung nach oben durchbohrt hatte und in die linke vena pulmonalis eingedrungen war. Von hier kam es auf dem Wege der Zirkulation in den linken Vorhof und in den linken Ventrikel und wurde von da durch die Aorta bis in die rechte a. femoralis oberhalb des Abgangs der a. prof. femoris getrieben und zwar „durch die letzten, wohl krampfhaften Herzkontraktionen“ mit solcher Gewalt, daß in der Wand der a. femoralis ein Riß entstand und ein kleiner Bluterguß in die Umgebung erfolgte.

2. Fall. Münzenthaler. (Zitiert nach Georg Fischer: Die Wunden des Herzens und des Herzbeutels. Langenbecks Archiv B. 9, 1868, Fall 341.)

Schrotschuß, Einschuß links hinten zwischen Schulterblatt und Wirbelsäule. Blei in die Aorta ascendens eingedrungen und in derselben weitergetrieben.

II. 5 Fälle von Projektilverschleppung in der Richtung des Blutstroms, z. T. postmortal.

1. Fall. Cyrill Jecks. (The Lancet, 1890, I. S. 800.)

Schuß durch das Pankreas in die Aorta. Bei Sektion findet sich die Kugel an der Bifurkation der Aorta $3^1/_4$ Zoll von der Eintrittsstelle in die Aorta entfernt. (Wohl postmortal gewandert.)

2. Fall. Dittrich. (Lehrbuch der ger. Med. 1897, S. 45.)

Spitzgeschoß durchbohrt die Vorderwand der Aorta ascendens und wird bei der Sektion tief unten in der Bauchaorta gefunden. (Unentschieden, ob postmortale Wanderung durch Erschütterung der Leiche beim Transport oder intravitale Embolie vorliegt.)

3. Fall. Lambotte A. et. F. Herman (Ann. Soc. de méd. d'Anvers 1895, S. 15).

Bauchschuß. Perforation der Leber, des Magens und der Bauchaorta. Projektil intravital verschleppt in die a. iliaca communis.

4. Fall. Thomas Davis. (Zitiert nach Fischer l. c. Fall 315.)

Brustschuß mit einem Holzpflock. Tod nach 37 Tagen. Pflock in die vena caca superior eingedrungen und in rechten Vorhof und Ventrikel intravital verschleppt.

5. Fall. The Indian Annals of Med. Science. (Fischer l. c. Fall 333.)

Kriegsschußverletzung in die linke Achselhöhle. Kugel dringt in die linke vena pulmonalis und wird von da intravital ins linke Herzohr und in den linken Ventrikel verschleppt.

III. 3 Fälle von Projektilverschleppung gegen den Blutstrom, meist postmortal.

1. Fall. R. P. Simons (Fischer l. c. Fall 311).

Pistolenschuß, Tod nach 4 Tagen. Sektion ergibt, daß die Kugel in die vena cava inferior eingedrungen ist. Sie wird am Ursprung der vena iliaca communis gefunden. (Postmortal.)

2. Fall. Singleton. (Lancet 1897, I. S. 33.)

Revolverschuß in der Höhe der linken Mamille, Tod nach 54 Tagen. Die Kugel perforierte den oberen Teil des Ventrikelseptums und der Vorderwand der Aorta und fiel intravital aus der Aorta in den linken Ventrikel, woselbst sie mit Fibrin bedeckt bei der Sektion gefunden wurde.

3. Fall. Blumhardt. (Fischer l. c. Fall 317.)

Schuß in den linken Ast der Lungenarterie. Kugel in rechten Vorhof und von da in den rechten Ventrikel gefallen. (Postmortal.)

Schloffer bespricht noch die Verletzungen des Herzens und der großen Gefäße und kommt auf Grund der von ihm durchsuchten Litteratur zu dem Ergebnis, daß Verletzungen der großen Gefäße des Brustraums nur selten und ausnahmsweise für kurze Zeit überlebt werden. Am verhältnismäßig günstigsten stehen die Chancen bei Verletzungen der Aorta. Perthes (Schußverletzungen der a. pulmonalis und Aorta, Beiträge zur klin. Chir. 19. Bd., S. 414) fand 11 Fälle, die eine Aortenschußverletzung 6—60 Tage überlebten. Schußverletzungen der Lungenarterie, die längere Zeit

überlebt wurden, sind Schloffer nur zwei bekannt (Fall von Perthes und von Max Schmidt). Hiezu würde sich als dritter der eigene Fall gesellen. Dagegen können Herzwunden ganz gut ausheilen, ohne Gesundheitsstörungen zu veranlassen. Besonders günstige Bedingungen bieten die Verletzungen des linken Ventrikels.

Neun Jahre nach diesen ersten Veröffentlichungen Schloffers erschien in den von Brunsschen Beiträgen für klin. Chir. (1912, Band 80, S. 394—407) eine neue Arbeit über Projektilverschleppung, diesmal von Rubesch unter dem Titel „Ein Beitrag zur embolischen Verschleppung von Projektilen". R. schildert darin zuerst folgenden selbstbeobachteten Fall (vorgest. in der wissenschaftl. Ges. deutscher Aerzte in Prag 8. März 1912):

Karl K., 28 Jahre alt, schießt sich in selbstmörderischer Absicht mit einem 7 mm Revolver in die linke Brustseite. Einschußöffnung 5 cm oberhalb und 1,5 cm innerhalb der linken Mamille. Während der nächsten 24 Stunden entwickeln sich Zeichen einer Thrombose im rechten Bein. Operation entfernt nach Röntgenaufnahme das Projektil, das im Lumen der r. a. femoralis 5—6 cm unterhalb des Poupartschen Bandes sitzt. Zentral und peripher davon ein das Gefäßlumen ausfüllender Thrombus. Trotz Operation fortschreitende Nekrose des Beins. Mehrmalige Amputation. Das Geschoß hatte wahrscheinlich die Wand des linken Ventrikels durchbohrt und war dann mit dem Blutstrom in die a. femoralis verschleppt worden. Im Laufe der nächsten Monate wurde ein Mitralfehler konstatiert, der auf eine Verletzung der Mitralklappen durch das Projektil schließen läßt. (Hier handelt es sich also um einen Fall richtiger intravitaler Projektil-Embolie.)

Rubesch stellt sodann eine Tabelle der bis 1912 veröffentlichten Fälle von Projektilverschleppung auf. Sie enthält die Schlofferschen Fälle, R's oben stehenden selbst beobachteten sowie folgende vier von ihm in der Litteratur gefundenen Fälle:

1. Fall: Bechi und Corsini (Di un raro caso di projettile nel ventricolo sin. del cuore. Ref. Hildebrand Jahresbericht 1904, S. 490).

Brustschuß. Projektil in eine Lungenvene eingedrungen und von da in den linken Ventrikel verschleppt. (Richtige intravitale Projektilverschleppung).

2. Fall. Hofmann (Ueber Friedensschußverletzungen v. B. Beitr. Bd. 53, S. 790).

Schuß durch den linken Ventrikel von unten innen nach oben außen in die linke Lungenarterie. Verschleppung des 7 mm Projektils in einen Ast der Lungenarterie im linken Unterlappen. Die Kugel war in der Wand der linken Lungenarterie stecken geblieben und erst durch Aufsitzen des Verletzten völlig durchgebrochen, worauf der Tod innerhalb weniger Minuten erfolgte. (R. bezeichnete deshalb diesen Fall als „sekundäre" intravitale Projektilverschleppung.)

3. Fall. Morestin, (Plaie du coeur. Arch. gén. de médicine et chirurgie 22. J. 1913.)

Herzschuß in den rechten Ventrikel. Projektil intravital embolisch in die Lungenarterie verschleppt.

4. Fall. Borszéky. (Über Stich- und Schußverletzungen des Thorax. Von B'sche Beitr. Bd. 40, S. 243).

Schuß von rückwärts. Einschuß im oberen hinteren Drittel des rechten Oberarms zwischen m. deltoideus und triceps. Tod bald darauf. Sektion findet Kugel (9 mm) in der Mitte des rechten Leberlappens in einer Vene erster Ordnung, 5 cm von der Einmündung dieser Vene in die vena cava inferior entfernt. Das Projektil war am rückwärtigen Rande des rechten m. deltoideus in der Richtung gegen den zweiten J. K. R. eingedrungen und hatte auf diesem Wege die rückwärtige Wand der rechten a. axillaris verletzt, aus der später die Verblutung erfolgte. Es war an der 2. Rippe abgeprallt und kam von hier in seiner Durchschlagskraft geschwächt in die vena subclavia derselben Seite. Von dieser gelangte es mit dem Blutstrom durch die vena cava superior in das rechte Herz und von hier gegen den Blutstrom durch die vena cava inferior in eine der Lebervenen. (Dieser Fall steht in der Litteratur wohl einzig da und bietet wegen seiner Seltenheit besonderes Interesse, da es sich um eine intravitale Verschleppung des Projektils zum Teil in, zum Teil gegen die Richtung des Blutstroms handelt.

Zum Schlusse seiner Arbeit gibt R. noch einige kurze Zusammenstellungen und führt als die drei Hauptsymptome an einer von Projektilembolie befallenen Extremität an: 1. Schmerzen, 2. Pulsdifferenz, 3. Temperaturherabsetzung.

Abgesehen von den Arbeiten Schloffers und Rubeschs finden sich in der Litteratur größere Veröffentlichungen über die Frage der Projektilverschleppung nicht. Die Durchsicht der am Ende dieses Kapitels angegebenen Werke hat noch folgende fünf Fälle von Projektilverschleppung ergeben, zu denen als sechster die im ersten Kapitel beschriebene eigene Beobachtung kommt.

1. Fall. Kratter, Graz. (Demonstration auf der 1. Tag. d. Ges. f. ger. Med. Vierteljahrschrift für ger. Med. Bd. 31, 1906, S. 342.)

Selbstmörderin schießt sich in den Unterleib. Laparatomie ohne Wahrnehmung einer inneren Verletzung oder des Projektils. Zunehmende ischämische Erscheinungen im linken Fuß. Amputation im linken Fußgelenk. Trotzdem Fortschreiten der Gangrän bis zur Mitte des linken Oberschenkels, Cystitis, Pyelonephritis. Exitus an Urämie. Erst die Obduktion ergab, daß die Kugel in die Aorta abdominalis oberhalb der Teilung in die Iliacae eingedrungen und im Gefäßrohr nach abwärts in die linke a. iliaca communis verschleppt worden war. (Richtige embolische Projektilverschleppung.)

2. Fall. Tegeler, Bochum. (M. M. W. 1909, Nr. 34, S. 1740).

Zufällig bei Sektion gefundenes 8 mm Projektil, festgewachsen an einer Semilunarklappe der Aorta. Alte Einschußnarbe drei bis vier Querfinger oberhalb in der Aorta ascendens. T. nimmt an, daß die Kugel zuerst unter der Aortenintima stecken blieb und später, nachdem die durchschnittenen Gewebe hinter ihr vernarbt waren, durch die Intima durchbrach. Sodann fiel sie in die Semilunarklappe, woselbst sie sich verfing und allmählich durch Entwicklung vom Bindegewebe festgeheftet wurde. (Hier handelt es sich, wollte man Rubeschs Bezeichnung beibehalten, auch um eine „sekundäre" intravitale Projektilwanderung, allerdings gegen den Blutstrom.)

3. Fall. Viscontini, Chirurg am Krankenhaus Novara. (M. M. W. 1910, Bd. 2, S. 2012.)

Verletzung der a. pulmonalis durch Revolverschuß. Das 7 mm Projektil fällt in den rechten Ventrikel und bleibt frei zwischen den Ansätzen der Papillarmuskeln dortselbst liegen. Der Verletzte stirbt 12 Monate später an einer gleichzeitig erlittenen Verletzung des Rückenmarks. (Es handelt sich hier um eine intravitale Wanderung des Geschoßes gegen den Blutstrom.)

4. Fall. Dr. Kathe. Steckschuß der vena cava inferior. (Aus dem Feldlazarett 8, VI. K., Deutsche M. W. 1915, Nr. 10, S. 284.)

Einschuß unter dem rechten Rippenbogen in der Mamillarlinie. Leber durchbohrt. Vorderwand der vena cava inferior durchschlagen, die Intima der gegenüberliegenden Wand derselben nur leicht verletzt. Die Schrapnellkugel rollt im Lumen der Vene 2,5 cm nach abwärts und bleibt dort liegen. Thrombenbildung. Später während eines Transportes vielleicht löst sie sich wieder und rollt weitere 2,5 cm nach abwärts. Hier erneute Thrombenbildung mit Überkapselung. Tod infolge Peritonitis, nicht Verblutung. (Auch hier also eine intravitale Wanderung der Kugel gegen den Blutstrom.)

5. Fall. Freund und Caspersohn. (Schrapnellkugel in der rechten Herzkammer. Feldärztl. Beilage zur M. M. W. Nr. 35, 1915, S. 1199.)

13 mm Durchmesser enthaltende 12 g schwere Schrapnellkugel. Einschuß unterhalb des rechten Rippenbogens in der Mamillarlinie. Die Kugel durchbohrt die Leber, durchschlägt die Vorderwand der vena cava inferior und wird auf dem Blutweg ins rechte Herz verschleppt. Hier operativ entfernt am tiefsten Punkt des rechten Ventrikels, durch die Kontraktionen fest in die Trabekelwand des äußersten Zipfels eingepreßt. Heilung. Symptomlosigkeit von Seiten des Herzens! (Hier ähnliche Verletzung wie im vorigen Fall, diesmal aber richtige embolische Verschleppung mit dem Blutstrom.)

Nicht als Beispiel einer embolischen Projektilverschleppung, aber immerhin als interessant und zum Thema gehörend, sei folgende Beobachtung Trendelenburgs (Leipzig) erwähnt, die im Zentralblatt für Chirurgie Bd. 1902, Nr. 1—26 auf Seite 69 des Berichtes über die Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft f. Chir. mitgeteilt ist.

Herzschuß, bei dem die Kugel zuerst im rechten Ventrikel beweglich war und vom Blutstrom herumgeschleudert wurde (vor dem Röntgenschirm Bewegungen wie eine in einer Schachtel herumspringende Pille). Später heilte die Kugel ein. Anfangs also auch eine Fortbewegung des Projektils durch den Blutstrom. Warum dabei eine embolische Verschleppung nicht stattgefunden hat, läßt sich wohl nicht mit Sicherheit entscheiden.

An gleicher Stelle berichtet Riethus über die von ihm angestellten Tierexperimente. Er ließ bei Hunden Kugeln von entsprechender Größe durch die Jugularis ins rechte Herz gleiten. Sie wurden durch den Blutstrom sofort in die Pulmonalis gerissen. R. kam also zu denselben Resultaten wie Schloffer bereits früher mit Kaninchen.

Mithin sind bisher, den eigenen Fall eingerechnet, 23 Fälle von Projektilwanderungen in der Blutbahn bekannt, welche nochmals tabellarisch zusammengefaßt sein mögen.

Tabelle der bisher bekannten Fälle von Projektilwanderung in der Blutbahn.

I. Projektilwanderung im Sinne des Blutstroms.

Autor:	Litteratur:	Geschoß:	Eintritt ins Gefäßsystem:	Lage des gewanderten Projektils:	Intravital od. postmortal:	Bemerkungen:
1. Schloffer.	v. B. Beiträge zur klin. Chirurgie 1903, Bd. 37. S. 698—727.	7 mm Revolverkugel.	r. Ventrikel, sept. ventriculorum, l. Ventrikel.	a. subclavia an der Übergangsstelle in die a. axillaris.	Intravital.	Richtige embolische Projektilverschleppung.
2. Schloffer.	do.	Flobertgeschoß.	a. femoralis.	a. tibialis postica 1 cm unterhalb Teilungsstelle der a. poplitea.	do.	do.
3. Georg Benno Schmidt.	Zentralblatt für Chirurgie 1885, S. 131.	Spitzgeschoß von 1,3 cm Länge.	l. vena pulmonalis.	r. a. femoralis oberhalb Abgang der a. prof. fem.	do.	do.
4. Münzentaler.	Langenbecks Archiv Bd. 9. 1868, Fall 341. Fischer Georg.	Schrotkorn.	Aorta ascendens.	Nicht gefunden.	do.	Auch hier richtige embolische Pr.-Ver. sicher, obschon Projektil nicht aufgefunden wurde.
5. Cyrill Jecks.	The Lancet, 1890 I. pag. 800.	Kugel.	Aorta.	An der Bifurkation d. Aorta $3^1/_4$ Zoll v. der Eintrittsstelle entf.	Wohl postmortal.	Hier scheint die Kugel nicht embolisch mit dem Blutstrom, sondern postmortal infolge ihrer Schwere fortgerollt zu sein.
6. Dittrich.	Lehrbuch der ger. Med. 1897, S. 45.	Spitzgeschoß.	Aorta ascendens.	Tief unten in der Bauch-Aorta.	Unentschieden.	Unentschieden.
7. Lambotte A. et F. Hermann.	Ann. Soc. de méd. d'Anvers. 1895, p. 15.	Kugel.	Aorta.	a. iliaca communis.	Intravital.	Richtige embolische Projektilverschleppung.
8. Thomas Davis.	Zitiert nach Fischer l. c. Fall 315.	Holzpflock.	Vena cava sup.	r. Ventrikel.	do.	do.

Autor:	Litteratur:	Geschoß:	Eintritt ins Gefäßsystem:	Lage des gewanderten Projektils:	Intravital od. postmortal:	Bemerkungen:
The Indian 9. Annals of Med. Science.	Zitiert nach Fischer l. c. Fall 333.	Kugel.	l. vena pulmonalis.	l. Ventrikel.	Intravital.	Richtige embolische Projektilverschleppung.
10. Rubesch.	v. B. Beiträge zur klin. Chirurgie 1912, Bd. 80. S. 394—407.	7 mm Revolverkugel.	Linker Ventrikel.	r. a. femoralis 5—6 cm unterhalb des Poupartschen Bandes.	do.	do.
11. Bechi und Corsini.	Hildebrand Jahresbericht 1904, S. 490.	Kugel.	Lungenvene.	l. Herz.	do.	do.
12. Hofmann.	v. Bruns. Beitr. z. klin. Chirurgie, Bd. 53. S. 790.	7 mm Revolverkugel.	a. pulmonalis.	Ast der a. pulmon. im l. Unterlappen.	do.	Das Projektil hatte zuerst das Herz durchbohrt u. war unter der Intima der a. pulmonalis stecken geblieben. Später Durchbruch u. richtige embolische Verschleppung. Von Rubesch als „sekundäre“ embolische Verschleppung bezeichnet.
13. Morestin.	Archiv géneral de médicine d'Chirurgie 22. J. 1903.	Kugel.	r. Ventrikel.	a. pulmonalis.	do.	Richtige embolische Verschleppung.
14. Kratter.	Viertelsjahrschr. f. ger. Med. 1906. Bd. 31, S. 342.	Kugel.	Aorta abdominalis.	l. a. iliaca communis.	do.	do.
15. Freund und Caspersohn.	Feldärztl. Beil. 1915 der M. M. W. Nr. 35 S. 1199.	Schrapnellkugel 13 mm Durchmesser 12 g schwer.	Vena cava inf.	r. Ventrikel.	do.	do.
16. Eigener Fall.		Granatsplitter $1^1/_2$ cm breit 2 cm lang ca. 9 g schwer.	Pulmonalarterie, l. Ventrikel.	l. Iliaca communis.	do.	do.

II. Projektilwanderung gegen den Blutstrom.

Autor:	Litteratur:	Geschoß:	Eintritt ins Gefäßsystem:	Lage des gewanderten Geschoßes:	Intravital od. postmortal:	Bemerkungen:
17. R. P. Simons.	Fischer l. c. Fall 311.	Pistolenkugel.	Vena cava inferior.	Ursprung der vena iliaca communis.	Postmortal.	Vermutlich beim Transport der Leiche.
18. Singleton.	Lancet 1897 I p. 33. Zitiert nach Schloffer l. c.	Revolverkugel.	Aorta ascendens.	l. Ventrikel.	Intravital.	Siehe unten!
19. Blumhardt.	Fischer l. c. Fall 317.	Kugel.	l. Ast der a. pulm.	r. Ventrikel.	Postmortal.	Vermutlich beim Transport der Leiche.
20. Tegeler.	M. M. W. 1909, Nr. 34, S. 1740.	Revolverkugel, 8 mm.	Aorta ascendens 3-4 Querfinger oberhalb Semilunarklappe.	Angewachsen an eine Semilunarklappe.	Intravital.	Kugel sekundär durch Aortenintima durchgebrochen. Siehe unten!
21. Viscontini.	M. M. W. 1910, Bd. 2. S. 2012.	Revolverkugel, 7 mm.	a. pulmonalis.	r. Ventrikel.	Intravital.	Siehe unten!
22. Kathe.	Deutsche M. W. 1915, Nr. 10. S. 284.	Schrapnellkugel.	Vena cava inferior.	Vena cava inferior 5 cm unterhalb Eintrittstelle.	Intravital.	Siehe unten!

III. Projektilwanderung teils mit teils gegen den Blutstrom.

23. Borszéky.	v. Bruns'sche Beitr. Bd. 40. S. 243.	9 mm Revolverkugel.	r. Vena subclavia.	Mit dem Blutstrom ins rechte Herz und von hier gegen den Blutstrom durch v. cava inf. in eine Lebervene 1. Ordng.	Intravital.	Siehe unten!

Eine Betrachtung der Tabellen ergibt, daß von den 23 Fällen 14 (nämlich die Nummern 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) sich als Beispiele richtiger, intravital erfolgter embolischer Projektilverschleppung darstellen. In einem Falle (6) ist es unentschieden, ob intravitale Verschleppung oder postmortale Wanderung des Projektils stattgefunden hat, welch letztere für einen Fall (5) im Sinne, für 2 Fälle (17 und 19) im Gegensinne des Blutstroms feststeht. In 5 Fällen (18, 20, 21, 22, 23) fand eine intravitale Wanderung des Projektils gegen den Blutstrom statt.

Das Zustandekommen der richtigen intravitalen embolischen Projektilverschleppung erklärt sich von selbst. Das Projektil trifft die Wand eines Gefäßes (20 mal) oder des Herzens (3 mal) und durchschlägt dieselbe. Es ist in seiner Flugkraft bereits so abgeschwächt, daß es die gegenüberliegende Gefäß- oder Herzwand nicht mehr durchbohren kann, öfters sogar nicht einmal verletzt. Das Geschoß wird vom Blutstrom erfaßt und im Lumen der Gefäße verschleppt, bis seinem weiteren Vordringen sich Hindernisse entgegenstellen. Diese können einmal darin bestehen, daß sich das Projektil auf seinem Wege im Herzen an Trabekeln, Sehnenfäden und Klappen verfängt, liegen bleibt und durch thrombotische Auflagerungen mit seiner Umgebung verklebt und verwächst, meistens aber sind sie dadurch bedingt, daß der Durchmesser des Geschoßes ein Vordringen im enger werdenden Gefäßlumen nicht mehr erlaubt. Dann bleibt es liegen und wird vom nachdrängenden Blutstrom immer fester eingekeilt, so daß sogar eine Ruptur des Gefäßes erfolgen kann. (Siehe Fall 3.) Durch Fibrin- und Blutplättchenausscheidung aus dem Blute verklebt es mit der Gefäßwand, die oft vor und hinter dem Projektil thrombosiert ist. Sind wichtige Gefäße dadurch obturiert, und das ist naturgemäß bei größeren Projektilen häufig der Fall, so tritt infolge ungenügenden Kollateralkreislaufs im Ausbreitungsgebiet des betr. Gefäßes das Bild der ischämischen Lähmung auf. Erwähnenswert dabei ist die oft erstaunliche Größe und das Gewicht des verschleppten Projektils. In den meisten Fällen handelt es sich um 7 mm Revolverkugeln, die immerhin ein Gewicht von vier bis fünf Gramm haben, mehrere Male auch um größere Revolverkaliber, zweimal um Schrapnellkugeln (13 mm Durchmesser und zwölf Gramm Gewicht!) und im eigenen Falle um einen Granatsplitter von 2 cm Länge 1,5 cm Breite und schätzungsweise 9 Gramm Gewicht. Auch

der Weg, den diese Geschoße zurücklegen, ist oft ein sehr langer, so im Falle 3 von der linken vena pulmonalis in die r. a. femoralis, im Falle 10 vom linken Ventrikel in die r. a. femoralis und im eigenen Falle (16) von der a. pulmonalis bezw. linken Herz in die linke a. iliaca communis.

Ebenso leicht zu erklären, wie die richtige intravitale embolische Projektilverschleppung ist die postmortale Wanderung der Geschoße im Sinne (Fall 5, wahrscheinlich auch 6) oder im Gegensinne des Blutstroms (Fall 17, 19). Hier bleibt das Geschoß im Innern des Gefäßlumens liegen, eine intravitale embolische Verschleppung findet wegen sofortiger Verblutung aus der Gefäßwunde oder aus anderen Gründen nicht statt. Beim Transport der Leiche gleitet je nach deren Lage das Geschoß dem Gesetz der Schwere folgend im Innern des Gefäßes weiter, vielleicht spielen auch postmortale Gefäßkontraktionen eine Rolle.

Größere Schwierigkeiten in ihrer Erklärung bieten die Fälle, bei denen nachgewiesenermaßen eine intravitale Projektilwanderung gegen den Blutstrom stattgefunden hat (Fall 18, 20, 21, 22, teilweise 23). Eine retrograde Embolie ist ja auch bei anderem in der Blutbahn verschlepptem Material bekannt, z. B. die retrograde Embolie von Thrombusteilen aus der unteren Hohlvene in die Nierenvene bei Druckänderung im Brustraum. Doch handelt es sich hier immerhin um seltene Vorkommnisse unter wesentlich anderen Bedingungen, in erster Linie um viel leichteres Thrombenmaterial. Will man sich die Fälle der intravitalen Wanderung der Projektile gegen den Blutstrom erklären, so wird man vor allem an das relativ große Gewicht der Geschoße und ferner auch daran denken müssen, daß bei solchen Gefäßverletzungen und überhaupt bei Schußverletzungen mit größeren Blutungen naturgemäß Störungen im Kreislauf eintreten, die einen solchen retrograden Transport oder besser eine Wanderung gegen den Blutstrom begünstigen. Doch wird sich eine allgemeine physikalisch gesetzmäßige Begründung für diese Fälle wohl überhaupt nicht geben lassen, man wird vielmehr versuchen müssen, sich die intravitale Projektilwanderung gegen den Blutstrom von Fall zu Fall zu erklären. Im Falle 22 rollt eine Schrapnellkugel nach ihrem Eintritt in die untere Hohlvene 2,5 cm weit im Gefäßlumen nach abwärts, klebt fest und löst sich später wieder, um nochmals 2,5 cm nach abwärts sich zu bewegen, woselbst sie bei der Sektion gefunden wird. Hier darf

wohl angenommen werden, daß der Blutdruck in der Vene nicht stark genug war, die schwere Bleikugel ins rechte Herz zu treiben (wie dies übrigens im Falle 15 auch mit einer Schrapnellkugel geschehen ist), sondern daß dieselbe vielmehr dem Gesetz der Schwere folgend nach abwärts gesunken ist. In den Fällen 18 und 20 kann man zur Erklärung herbeiziehen, daß die eine der beiden Revolverkugeln (8 mm) während der Diastole aus der aorta ascendens infolge ihrer Schwere auf die Semilunarklappe sank, woselbst sie sich verfing und festwuchs (20), während die andere vielleicht gleichfalls zu Beginn einer Diastole durch die eben noch offenen Semilunarklappen bis in den linken Ventrikel gelangte, deren Trabekel sie festhielten. Analog ließe sich der Fall 21 (a. pulmonalis-rechter Ventrikel) deuten, während im Falle 23 (rechtes Herz-Lebervenen) vielleicht wieder die Schwere der Kugel (9 mm) verbunden mit einer infolge der starken Verletzung entstandenen Kreislaufstörung, event. auch eine Druckveränderung im Brustraum (Hustenstoß etc.) in Betracht zu ziehen ist.

Bemerkenswert ist, daß von den 23 Verletzten, welche die Tabelle aufweist, 18 ad exitum kamen. Der Tod trat teils sofort nach der Verletzung, teils erst nach Stunden, Tagen oder Wochen ein. Nur fünf (nämlich die Fälle 1, 2, 10, 15 und 20) konnten am Leben erhalten werden und auch diese größtenteils nur durch eingreifende Operationen. Im Falle 1 und 10 war dabei die Ventrikelwand durchschlagen und geheilt, im Falle 2 die Arteria femoralis angeschlagen und ihre Wundränder verklebt. Im Falle 15 war das Projektil in die vena cava inferior eingedrungen, ohne zur Verblutung zu führen und im Falle 20 gar die Aorta durchbohrt und verheilt. Während die ersten vier Fälle besonderes Interesse nicht bieten, da Heilung durchschossener Ventrikelwände und eröffneter mittlerer Gefäße keineswegs zu Seltenheiten gehören, steht die definitive Heilung der aorta ascendens wohl einzig in der Litteratur da. Wie bereits erwähnt, haben Schloffer, Perthes u. a. an der Hand einer ausführlichen Casuistik nachgewiesen, daß die Verletzungen der großen Gefäße des Brustraums im Gegensatz zu denen des Herzmuskels selbst nur für kurze Zeit überlebt werden können und ausnahmslos tödlich enden. In dem Tegelerschen Falle wird bei einer Sektion zufällig ein Jahre vorhergegangener, völlig reaktionslos verheilter Durchschuß der vorderen Aortenwand festgestellt. T. erklärt sich die Heilung so, daß die Kugel nicht

mehr die Kraft hatte, die Aortenintima zu durchdringen und erst nach Verheilung des hinter ihr durchtrennten Gewebes vollständig durchbrach, sodaß eine Verblutung aus dem Gefäß nicht mehr stattfinden konnte. Nachdem mit Ausnahme der eben erwähnten fünf Fälle alle übrigen zu einem ungünstigen Ende führten, stellt sich die Prognose der Schußverletzungen mit Verschleppung des Projektils als eine sehr schlechte dar. Das ist begründet darin, daß zum Zustandekommen derselben stets die Verletzung des Herzens oder größerer Gefäße notwendig ist und daß ferner die im embolisierten Blutgebiet auftretende ischämische Lähmung Amputationen oder andere eingreifende Operationen notwendig macht.

Die Diagnose der Projektilverschleppung wird in vielen Fällen ganz unmöglich sein, besonders dann, wenn kein Verschluß eines größeren Gefäßes eintritt. In diesen Fällen ist sie aber auch in Bezug auf das therapeutische Handeln unwesentlich. Treten aber nach einer Schußverletzung die ersten Symptome der Embolie in einem Gefäßgebiet auf, so wird es von großer Bedeutung sein, überhaupt an die Möglichkeit einer Projektilverschleppung zu denken. Denn hier kann rasches Aufsuchen der Kugel mittels Röntgenstrahlen und sofortige Operation den Verletzten vor dem Verluste eines Gliedes bewahren, event. sogar lebensrettend für ihn sein.

Das Vorkommen der Projektilverschleppung ist sicher ein seltenes. Die Litteratur der letzten 70 Jahre weist nur 23 Fälle auf. Trotzdem soll nicht verkannt werden, daß besonders in Zeiten, wie den jetzigen, das Wandern von Geschoßen in der Blutbahn relativ häufiger vorkommen wird, als man nach obigen Zahlen geneigt ist, anzunehmen. Denn sicher werden viele Fälle nicht diagnostiziert, oder wegen Unterlassung der Sektion nicht erkannt.

Zum Schlusse möchte ich es nicht unterlassen, Herrn Professor Dr. Borst für die Überlassung der Präparate, sowie Herrn Privatdozent Dr. Hueck für seine gütige Unterstützung bei der Arbeit meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Litteraturangabe.

1. Zentralblatt für allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie (Ziegler-Schmidt) 1890—1916.
2. Virchows Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin (Orth) 1847—1916.
3. Deutsche Medizinische Wochenschrift 1885—1916.
4. Münchener Medizinische Wochenschrift 1887—1916.
5. Berliner klinische Wochenschrift 1914—1916.
6. Zeitschrift für ärztliche Fortbildung 1914—1916.
7. Beiträge zur klinischen Chirurgie (v. Bruns) 1912—1916.
8. Zentralblatt für Chirurgie 1877—1916.
9. Archiv für klinische Chirurgie 1868.
10. Vierteljahrschrift für gerichtliche Medizin, Bd. 31, 1906.
11. Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens 1892, Heft 1.

Lebenslauf.

Am 15. Januar 1890 als Sohn des nachmaligen kgl. Oberfinanzrates Leonidas Kiderlin in München geboren, besuchte ich die Vorbereitungsschule in Nürnberg. Mit neun Jahren trat ich in das kgl. alte Gymnasium in Nürnberg ein, kam noch in der I. Klasse in das kgl. Maxgymnasium nach München und absolvierte dieses im Juli 1908. Im Herbst 1908 als Studierender der Medizin an der kgl. Ludwig-Maximiliansuniversität immatrikuliert, leistete ich zunächst von 1. Oktober 1908 bis 1. April 1909 meiner Militärpflicht beim kgl. bayer. 7. Feld-Artillerieregiment Genüge. Meine Studienzeit habe ich an der Universität München zugebracht; dortselbst machte ich im November 1911 die ärztliche Vorprüfung und unterzog mich im Sommer 1914 der ärztlichen Prüfung. Am 1. August 1914 erhielt ich die Approbation als praktischer Arzt. Eduard Kiderlin.